

昆明理工大学 2011 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 818 考试科目名称： 汽车理论

试题适用招生专业： 080204 车辆工程

考生答题须知

1. 所有题目(包括填空、选择、图表等类型题目)答题答案必须做在考点发给的答题纸上,做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册,答题如有做在本试题册上而影响成绩的,后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答(画图可用铅笔),用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、填空题(每空 1 分,共 15 分)

1. 等速百公里燃油消耗量与等速行驶时的_____和_____成正比,与_____成反比。
2. 中性转向点位于汽车质心的后方,则该汽车稳态转向时具有_____转向特性。
3. 在汽车动力性的评定指标中,汽车加速时间可以分为_____和_____两个方面。
4. 确定汽车的最大传动比时,主要考虑三方面的问题:_____、_____和_____。
5. 作为车辆振动输入的路面不平度,一般采用_____描述其统计特性。
6. 汽车在转向过程中,若前轮侧偏角 α_f 与后轮侧偏角 α_r 绝对值之差 $\alpha_f - \alpha_r < 0$,则该汽车稳态转向时的实际转向半径 R 与车速极低时转向半径 R_0 的大小关系是_____。
7. 当汽车以车速 u 驶过波长为 λ 的不平路面时,则路面不平度激励的时间频率 $f =$ _____;若 $\lambda = 20\text{m}$,车身垂向共振频率为 1Hz ,则车速为_____Km/h 时驶过该路面车身将发生共振。
8. 某两轴汽车的质心到前、后轴的水平距离分别为 l_f 和 l_r ,汽车的质心高度为 h_g : ①在附着系数为 φ 的路面上进行制动,前、后轮同时抱死时的前、后轮制动器制动力之比可表示为_____; ②若前、后轮制动器的制动力之比为常数 ρ ,则该汽车的同步附着系数可表示为_____。

二、名词解释(每小题 3 分,共 15 分)

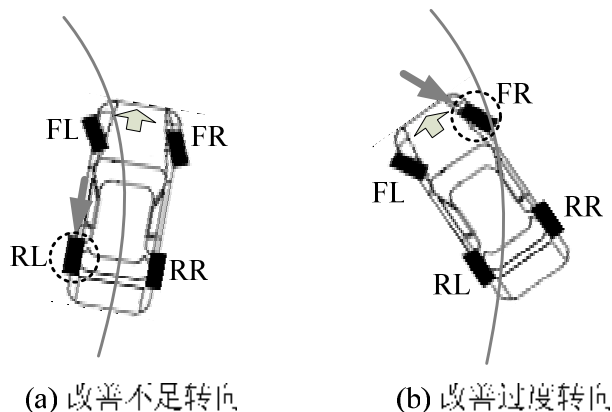
1. 发动机特性曲线
2. 汽车的燃油经济性
3. 汽车动力装置参数
4. 汽车制动的方向稳定性
5. 发动机比功率

三、简答题（每小题 5 分，共 30 分）

1. 汽车行驶车速对燃油经济性的影响及其原因。
2. 汽车稳态转向特性试验的目的是什么？
3. 防抱死制动系统(ABS)主要作用是什么？
4. 变速器按等比级数分配传动比的优点是什么？
5. 汽车在转向过程中，车身侧倾引起前轴及后轴左、右车轮载荷变动量主要取决于哪些因素？
6. 人体内脏器官和脊椎系统对垂向振动的敏感频率范围分别是多少？人体对水平振动的敏感频率范围是多少？

四、分析说明题（要求有必要的公式、曲线或受力图，每题 12 分，共 60 分）

1. 基于单个车轮制动的汽车横摆稳定性控制思想，是车辆动力学控制系统(VDC)一种典型的控制策略，以下图给出的汽车转向情况为例，通过制动后轴内侧车轮 RL 产生逆时针的附加横摆力矩来改善汽车的不足转向 (a)图)，制动前轴外侧车轮 FR 产生顺时针的附加横摆力矩来改善汽车的过度转向 (b)图)。试分析说明，改善汽车不足转向时，为什么不选择制动前轴内侧车轮 FL 而选择后轴内侧车轮 RL？改善汽车过度转向时为什么不选择制动后轴外侧车轮 RR 而选择前轴外侧车轮 FR？（提示：考虑轮胎力的附着椭圆特性）



VDC 作用示意图

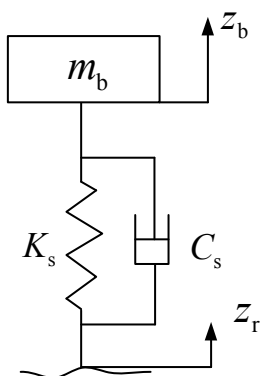
2. 某两轴汽车质量为 m ，质心到前、后轴的距离分别为 l_f 和 l_r ，轴距为 l ，前、后轮胎的侧偏刚度分别为 C_f 和 C_r ，若汽车稳态转向时具有不足转向特性，则

(1) 证明特征车速 $u_{ch} = \sqrt{\frac{l^2 C_f C_r}{m(C_f l_f - C_r l_r)}}$ ；

- (2) 分析说明在车速等于特征车速时，该汽车的横摆角速度增益与具有相等轴距的中性转向汽车的横摆角速度增益的大小关系；
3. 写出汽车动力因数的计算步骤，画出动力特性图，并说明其在确定汽车动力性方面的应用。
4. 已知某两轴汽车的同步附着系数为 $\varphi_0 = 0.5$ ，利用 I 、 β 、 f 、 r 线，分别分析路面附着系数 $\varphi = 0.3$ 和 $\varphi = 0.7$ 的制动过程，给出必要的图示辅以说明。

5. 汽车平顺性分析用的车身单质量系统模型如下图所示，其中， m_b 为车身质量， K_s 为悬架系统弹性刚度， C_s 为悬架系统阻尼， z_r 为路面不平度垂向位移输入， z_b 为车身质量垂向位移响应：

- (1) 写出描述车身垂向振动的微分方程；
- (2) 导出车身垂向振动的位移频率响应函数 $H_{z_b-z_r}(\omega)$ 的表达式，并给出其幅频特性和相频特性的表达式；
- (3) 设路面位移激励功率谱密度为 $G_z(\omega)$ ，试写出车身垂向加速度响应的功率谱密度 $G_{\ddot{z}_b}(\omega)$ 的表达式。



车身单质量系统模型

五、计算题（每小题 15 分，共 30 分）

1. 一轿车结构参数为：总质量 $m = 1600\text{kg}$ ，轴距 $l = 2.70\text{m}$ ，质心距前、后轴的水平距离分别为 $l_f = 1.45\text{m}$ 和 $l_r = 1.25\text{m}$ ，质心高度 $h_g = 0.63\text{m}$ ；发动机最大扭矩 $M_{em} = 140\text{N}\cdot\text{m}$ ；变速器各挡传动比：一档 $i_1 = 3.85$ ，二挡为 $i_2 = 2.17$ ，三挡为 $i_3 = 1.41$ ，四挡 $i_4 = 1.00$ ；主减速器传动比 $i_0 = 4.08$ ；传动效率 $\eta = 0.9$ ；车轮滚动半径 $r = 0.3\text{m}$ ；飞轮转动惯量 $I_f = 0.25\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ，四个车轮转动惯量之和 $\sum I_w = 4.5\text{kg}\cdot\text{m}^2$ 。问：当地面附着系数 $\varphi = 0.6$ 时，在加速过程中发动机扭矩能否充分发挥而产生应有的最大加速度？若不能，则在汽车轴距不变的情况下应如何调整质心到前、后轴的位置？
2. 某轿车总质量 $m = 1250\text{kg}$ ，轴距 $l = 2.60\text{m}$ ，其中，质心距前、后轴的水平距离分别为 $l_f = 1.16\text{m}$ 和 $l_r = 1.44\text{m}$ ，前、后轴总侧偏刚度分别为 $C_f = -50000\text{N/rad}$ 和 $C_r = -60000\text{N/rad}$ 。若汽车以 22m/s 的速度绕半径为 100m 的固定轨道场地作稳态回转运动，试从二自由度模型的角度考虑计算：
 - (1) 维持汽车在轨道上作稳态回转的前轮转角 δ_f ；
 - (2) 前、后轮的侧偏角 α_f 和 α_r ；